

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ СТАЛЬНОГО СЕРДЕЧНИКА С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СТАЛЕМЕДНОЙ КАТАНКИ

Ситникова М.И.

Руководитель – доцент, к.т.н. Коопцева Н.В.

ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет
им.Носова», г. Магнитогорск
e-mail: mitom@magtu.ru

Прочность сцепления слоев сталемедной биметаллической композиции является основным показателем, характеризующим процесс сварки металлов в твердом состоянии, который реализуется при совместной горячей пластической деформации слоистой заготовки. Пластическая деформация при этом определяет образование прочного соединения, обеспечивая создание физического контакта и активных центров, а также удаление из зоны соединения окисных пленок. Важным фактором, влияющим на качество сцепления металлов при сварке давлением, является сопротивление деформации биметалла. Многочисленные данные свидетельствуют о том, что с повышением пластичности металлов и снижением сопротивления деформации их склонность к образованию прочного соединения увеличивается. Поэтому при получении биметаллических композиций в условиях повышенных температур необходимо учитывать изменение пластических характеристик соединяемых металлов в результате их нагрева.

Целью работы являлось исследование структуры стального сердечника из стали марки 10 при получении сталемедной заготовки способом горячей прокатки в калибрах с использованием электролитно-плазменного нагрева. Температура нагрева под прокатку составляла 860 °С.

Металлографический анализ проводился на микроскопе «ЭПИКВАНТ» с использованием системы компьютерного анализа изображений SIAMS. С помощью цифровой видеокамеры изображение микроструктуры вводилось в компьютер и затем анализировалось с применением специализированных программ, причем применяемые методики адаптированы в соответствии с требованиями ГОСТ 5639-82 и 8233-82.

Микроструктура исходной стальной катанки, используемой для изготовления сердечника заготовки, оказалась практически одинаковой во всех исследуемых образцах и соответствовала характерной структуре доэвтектоидной низкоуглеродистой стали (рис. 1а, б). После формовки в большинстве случаев структура не претерпела каких-либо существенных изменений по сравнению с исходным состоянием (срав. рис. 1 в, г и рис. 1 а, б). Из этих рисунков видно также, что у поверхности сердечника и в исходном состоянии, и после формовки величина зерна несколько меньше.

В

Г

Рис. 1. Характерная микроструктура исходной катанки (а, б) и сердечника после формовки заготовки (в, г): а, в - у поверхности; б, г - в центре сердечника; х 250

На рис. 2 представлена микроструктура сердечника после горячей прокатки. В отличие от формовки прокатка сталемедной заготовки привела к значительному изменению структуры. Прежде всего, следует отметить измельчение зерна, которое произошло практически по всей площади сечения (рис. 2 а, б). Наряду измельчением зерна появились существенные различия в строении зерен феррита и перлита. В некоторых образцах у поверхности контакта на фоне мелких зерен феррита обнаруживаются отдельные крупные зерна, практически свободные от дефектов (рис. 2 в). Перлитные зерна также измельчаются, фрагментируются.

Однако характер изменений структуры в разных образцах оказался различным. Это может свидетельствовать о том, что при горячей деформации в связи с возможным изменением условий прокатки (например, при изменении скорости прокатки и т.д.) разные образцы прогревались до разных температур или на разную глубину. Поэтому в структуре имеются крупные зерна, в которых не происходило превращений при нагреве, и мелкие новые зерна феррита и перлита, образовавшихся во время охлаждения (в тех участках, где при нагреве произошло превращение). Кроме того, наблюдаются и зерна феррита со следами деформации, причем в центральных участках их доля в структуре составляет до 80 %. Поэтому степень протекания динамической рекристаллизации, очевидно, также была разной, что и привело к формированию феррита с различным строением. В конечном итоге это и могло повлиять на прочность сцепления, стабильность прокатки и механические свойства сталемедной катанки.

а

б

В

Г

Рис. 2. Микроструктура сердечника после прокатки в партиях заготовки № 80 (а, б) и № 73 (в, г): а, в - у поверхность контакта с медью, б, г - в центре, х 500

Выводы

1. В большинстве случаев формовка не приводит к значительному изменению микроструктуры по сравнению с исходным состоянием стальной заготовки.

2. После горячей прокатки микроструктура сердечника сталемедной катанки в разных образцах может существенно различаться, что может быть

связано с разной степенью прогрева сердечника и разной степенью развития процессов динамической рекристаллизации.

На качество сталемедной заготовки в технологии твердофазного соединения могут влиять степень прогрева заготовки и степень развития процессов динамической рекристаллизации при горячей прокатке.